

## Sisällysluettelo

1. Yleistä .....	2
2. Sähkötekni­nen suunnittelu .....	4
2.1. 110kV liittymät ja liittymistavat .....	4
2.1.1 Kyt­kin­laitos­lii­tyntä.....	4
2.1.2 Voimajohtoliityntä .....	5
2.2. Sähköiset mitoitusarvot.....	7
2.2.1. 110kV laitteiden sähköiset mitoitusarvot .....	7
2.2.2. 110kV ylijännitesuojien mitoitusarvot .....	7
2.3. Muut liittyn­nä­ssä huomioitavat asiat.....	8
2.3.1. Kantaverkon voimajohtoliityntä .....	8
2.3.2. 110 kV verkon maadoitustapa .....	8
2.3.3. 110kV verkon jännite ja taajuus .....	8
2.3.4. Jännitteen muutokset.....	8
2.3.5. Välkyntä.....	9
2.3.6. Yliaallot .....	9
2.4. Risteämälau­sun­not.....	9
3. Loistehon kompensointi ja säädön suunnittelu .....	10
3.1. Loistehon­ka­pa­si­teetti ja loistehon kompensointi .....	10
3.2. Liittymis­pi­ste ja voimalaitoksen säätö .....	10
3.3. Voimalaitoksen säätö­menetelmän valinta .....	10
4. Suojaussuunnittelu .....	11
4.1. Liittymän vastuut sähköisessä suojauksessa .....	11
4.2. Yleisiä periaatteita suurjänniteliittymien suojauksessa .....	12
4.3. Tuotantoliittymät ja kulutusliittymät, joissa tuotantoa .....	12
4.3.1 110kV nollajännitesuojaus .....	13
4.3.2. Tuotannon eroonkytkentä.....	13
5. Reaaliaikainen tiedonvaihto.....	15
5.1. Tiedonvaihdon tekninen toteutus.....	15
5.2. Liittymäl­tä vaadittavat reaaliaikatie­dot .....	16
5.3. Toiminta huolto-, vika- ja tietoturva­poikkeamatapauksissa .....	16
6. Energian mittaus .....	17
6.1. Mittauksen yleiset vaatimukset.....	19
6.2. Virta- ja jännitemuuntajat .....	19
6.3. Tuotantoliittymät.....	20
7. Liittymäl­tä tarvittavat tiedot ja dokumentit .....	21
7.1. Liitettävyyden selvitysvaiheessa toimitettavat tiedot .....	21
7.2. Suunnitteluvaiheessa toimitettavat tiedot.....	21
7.3. Toteutus- ja kytkentävaiheessa toimitettavat tiedot.....	22
8. Käyttötoiminta.....	24
8.1. Käyttöoikeudet ja pääsy liittymispisteen laitteille .....	25

## 1. Yleistä

Suurjänniteliittyvien teknisessä ohjeessa kuvataan tekniset vaatimukset ja määrittelyt Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkkoon liittyville suurjänniteliityville. Suurjänniteliittyvien teknistä ohjetta sovelletaan yhdessä liittymissopimuksen sekä Energiategollisuus ry:n sopimusohjeiden kanssa Kokkolan Energiaverkot Oy:n suurjännitteiseen jakeluverkkoon liittyville kulutus-, tuotanto- ja sähkövarastoliityville. Sähkövarastoliityville sovelletaan lähtökohtaisesti tuotantoliityville ja voimalaitoksille määriteltyjä vaatimuksia.

Periaatteiden soveltamisesta olemassa oleviin liittyviin sovitaan aina yhteistyössä liittäjän kanssa. Liittymän suunnittelussa ja rakentamisessa tulee noudattaa lakeja, asetuksia, viranomaisten määräyksiä, EN-SFS 6000 sarjan standardeja sekä kojeiden ja laitteiden osalta voimassa olevia IEC- normeja ja SFS-standardeja. Lisäksi liittymisessä noudatetaan kantaverkkoyhtiö Fingridin uusimpia voimassa olevia järjestelmätekniisiä vaatimuksia kulutus- ja tuotantolaitoksille sekä sähkövarastoille. Voimalaitosten ja niiden yhteydessä olevien energiavarastojen muodostamien hybridiliittymien osalta sovelletaan kantaverkkoyhtiön julkaisemia ja uusinta voimassa olevaa ohjetta: ”Järjestelmätekniisten vaatimusten soveltaminen hybridivoimalaitoksiin”.

Olemassa olevissa kohteissa sovelletaan samoja ohjeita, mitä uudelle verkolle on määritelty. Ohjeesta poikkeamisesta tulee sopia aina kirjallisesti etukäteen Kokkolan Energiaverkot Oy:n kanssa.

Suurjänniteliittymäprojekti jaetaan seuraaviin vaiheisiin: liittymän liitettävyyden selvitys, liittymän suunnittelu, liittymän toteutus ja liittymän kytkentä.

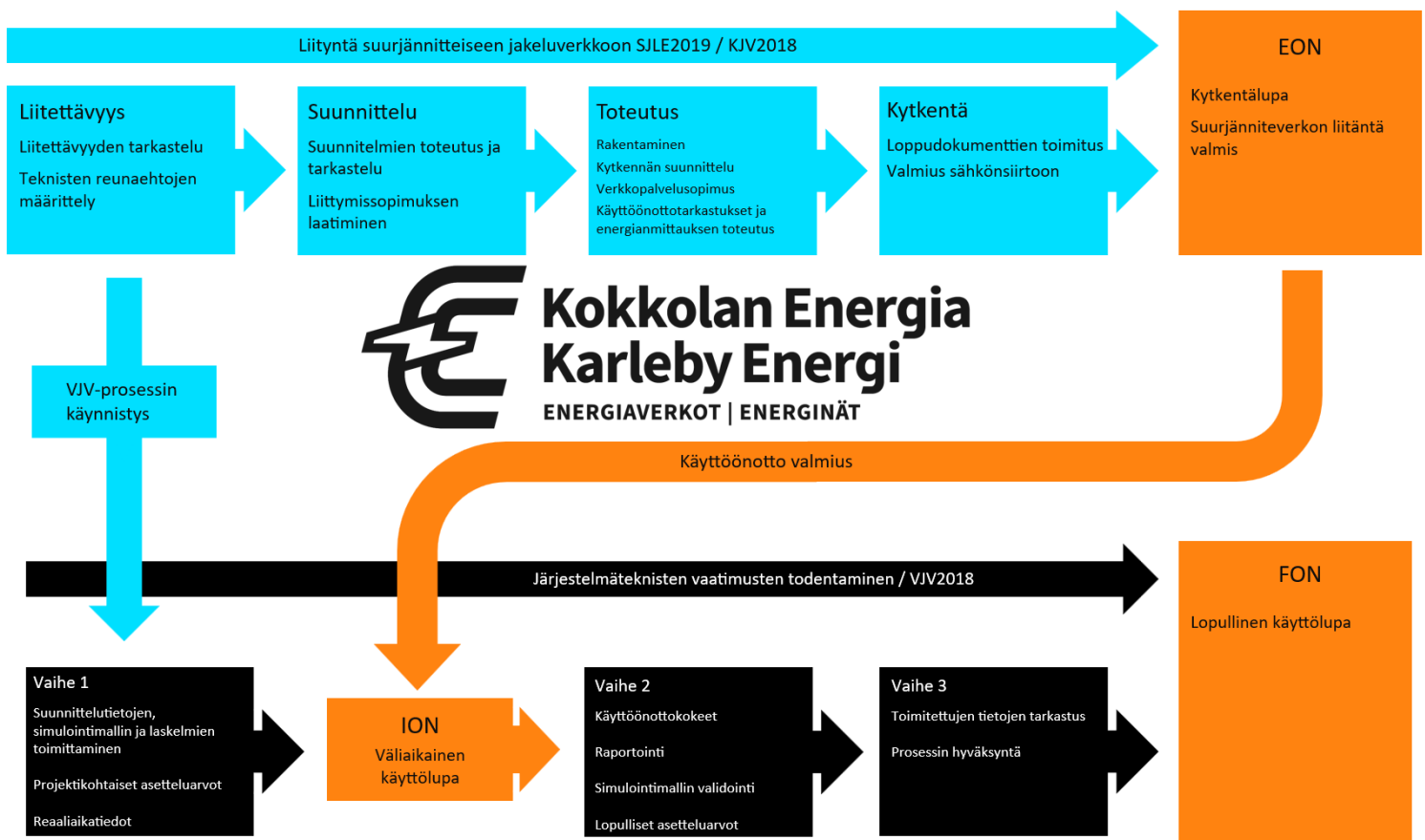
Liittymän liitettävyyden selvitysvaiheessa liittyjä ja Kokkolan Energiaverkot Oy selvittävät yhteistyössä parhaan mahdollisen liityntätavan Kokkolan Energiaverkot Oy:n suurjännitteiseen verkkoon.

Liittymän suunnitteluvaiheessa liittyjä ja Kokkolan Energiaverkot Oy toimittavat toisilleen tietoja, joiden perusteella osapuolet laativat yksityiskohtaisempia suunnitelmia. Liittymän suunnitteluvaiheessa Kokkolan Energiaverkot Oy tulee kommentoimaan liittäjän suunnitelmia. Liittymän suunnitteluvaiheessa liittyjä ja Kokkolan Energiaverkot Oy solmivat liittymissopimuksen. Liittymissopimuksessa sovitaan liittymistapa, liittymispiste ja toimitusaika. Liittymistapa sovitaan liittymille aina tapauskohtaisesti liittäjän kanssa. Liittymispisteellä tarkoitetaan kohtaa / omistusrajaa, jossa liittäjän laitteisto liitetään Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkkoon.

Liittymän toteutusvaiheessa osapuolet rakentavat laitteistojaan suunnitelmien mukaisesti ja huolehtivat tarkastuksin, että laitteistot voidaan liittää verkkoon. Liittymän toteutusvaiheen aikana liittyjä ja Kokkolan Energiaverkot Oy solmivat verkkopalvelusopimuksen.

Liittymän kytkentävaiheessa liittäjän laitteisto liitetään Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkkoon.

Liittymisen edellä esitetyt eri vaiheet etenevät samanaikaisesti Fingridin järjestelmätekniisten vaatimusten todentamisprosessin kanssa. Tämä on kuvattu suurjänniteliittymän prosessin kuvauksessa. Liittymiseen sisältyy myös eri osa-aluekohtaisia prosesseja kuten tietoliikenteen käyttöönottoprosessi sekä energian mittauksen toteutus. Jokaiseen vaiheeseen ja prosessiin liittyy tietojen toimittamista osapuolten välillä, mihin tulee kiinnittää erityistä huomiota projektin sujuvoittamiseksi. Liittyjän tulee huolehtia, että luvussa 7 ”Liittyjältä tarvittavat tiedot ja dokumentit” esitetyt tiedot toimitetaan ajoissa Kokkolan Energiaverkot Oy:lle Fingridin järjestelmätekniisten vaatimusten todentamisprosessin tietojen kanssa.



Suurjänniteliittymä prosessin kuvaus

## 2. Sähkötekni­nen suunnittelu

### 2.1. 110kV liittymät ja liittymistavat

Kokkolan Energiaverkot Oy:n suurjännitteiseen jakeluverkkoon liityttäessä noudatetaan kulloinkin voimassa olevia kantaverkkoyhtiö Fingridin asettamia vaatimuksia kulutus- ja voimalaitoksille sekä sähkövarastoille vaatimusmäärittelyissä ”Kulutuksen järjestelmätekniset vaatimukset” (KJV) ja ”Voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset” (VJV) sekä ”Sähkövarastojen järjestelmätekniset vaatimukset” (SVJ). Lisäksi hybridiliittymien osalta sovelletaan kantaverkkoyhtiön julkaisemaa ja voimassa olevaa ohjetta ”Järjestelmäteknisten vaatimusten soveltaminen hybridivoimalaitoksiin”. Lisäksi on huomioitava eurooppalaisten verkkosääntöjen asettamat vaatimukset niiltä osin, kun ne koskevat Kokkolan Energiaverkot Oy:n suurjänniteverkkoa.

Suurjännitteisen jakeluverkon liittynät tarkastellaan tapauskohtaisesti. Liittymistapa ja liittymispaikka määritetään tarkastelun perusteella ottaen huomioon seuraavat asiat:

- Suurjännitteisen liittymän vaikutus ympäristöön ja asukkaihin
- Liittymän sijainti, teho ja tyyppi (kulutus/tuotanto/sähkövarasto)
- Vaikutus olemassa olevaan suurjännitteiseen jakeluverkkoon
- Tekniset toteutusvaihtoehdot ja kustannukset
  - o Kytkinlaitos- tai voimajohtoliityntä
  - o Sähkölaitteistojen suojaus ja yhteensopivuus
  - o Energian mittaus ja tietoliikenneyhteydet
- Kokkolan Energiaverkot Oy:n tekniset ohjeet liittymästä

Jos kyseessä on tuotanto- tai sähkövarastoliittymä, liittymän liityntäverkko suunnitellaan niin, että liittymisteho voidaan syöttää Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkkoon normaalissa kytkentätilanteessa. Pääsyöttösuunta määritellään liittymän kanssa yhteistyössä.

Poikkeuksellisissa tilanteissa esimerkiksi kantaverkon tai Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkon kunnossapitotöiden tai vikatilanteen aikana, Kokkolan Energiaverkot Oy varaa oikeuden rajoittaa liittymän tehoa. Tehon rajoittamisesta poikkeavissa kytkentätilanteissa sovitaan liittymän kanssa aina erikseen. Tehon rajoitus tulee pystyä tekemään liittymän valvomosta etänä.

#### 2.1.1 Kytkinlaitosliityntä

Kytkinlaitosliityntäasiakkaalla liittyy voimajohtolla tai kaapelilla Kokkolan Energiaverkot Oy:n 110kV kytkinlaitokseen. Liittymä vastaa oman liittymisjohtonsa rakentamisesta.

- Liittymän johto liitetään Kokkolan Energiaverkot Oy:n omistamaan 110kV:n kenttään. Kokkolan Energiaverkot Oy omistaa liittymiskentän laitteet, omistusrajana liityntäkentän erottimen liittimet.
- Voimajohtoon liittämiseksi tarvittavan pääteportaalin suunnittelusta vastaa liittymä. Kokkolan Energiaverkot Oy vastaa pääteportaalin rakentamisesta sekä kunnossapidosta. Pääteportaali jää Kokkolan Energiaverkot Oy:n omistukseen. Pääteportaalin rakenne ja sijoittaminen tehdään yhteistyössä Kokkolan Energiaverkot Oy:n ja liittymän kanssa.
- Liityttäessä kaapelilla liittymä omistaa kaapelin, kaapelipäätteen, kaapelipäätetelineen, ylijännitesuojat sekä liitosköydet liittimiseen. Kokkolan Energiaverkot Oy omistaa liittymiskentän laitteet, omistusrajana liityntäkentän kaapelinpuoleisen erottimien liittimet.

- Kytkinlaitoksen ja voimajohdon maadoitukset tulee yhdistää vähintään kahdella 70 mm<sup>2</sup> kupariköydellä avattavalla maadoitusliittimellä.
- Kokkolan Energiaverkot Oy vastaa suurjänniteliittymän järjestelyistä omilla kytkinasemillaan.

Liittymän käyttöönottoaikataulusta sovitaan aina erikseen.

## 2.1.2 Voimajohtoliityntä

Liittytessä suoraan Kokkolan Energiaverkot Oy:n voimajohtoon (voimajohtoliityntä) on huomioitava seuraavat asiat:

- Liittymän kauimmaisen liityntäköyden maksimietäisyys voimajohdon pylvästä on 25 metriä. Liityntäköydet on suunniteltava siten, että ne sallivat voimajohdon korkeusvaihtelun.
- Mikäli Kokkolan Energiaverkot Oy:n voimajohdossa, johon liitytään on kaksi osajohtinta vaihetta kohden, tulee liityntä tehdä molempiin osajohtimeen.
- Liityntärakenteiden ja aidan minimietäisyys voimajohdon pylvään maanpäällisistä rakenteista on 3 metriä ja muihin rakenteisiin 4,4 metriä.
- Muuntajan etäisyys lähimmästä vaihejohtimesta pitää olla vähintään 10 metriä.
- Rakennuksen etäisyys keskimmäisestä vaihejohtimesta pitää olla vähintään 23 metriä.
- Voimajohdon alle sallittavia rakenteita ovat ainoastaan liityntäköyden tai putkikiskon tukieristimet.
- Liittyjän laitteisto tulee yhdistää kahdella 70 mm<sup>2</sup> maadoitusjohtimella Kokkolan Energiaverkot Oy:n voimajohdon maadoitukseen avattavalla maadoitusliittimellä. Maadoitusjohtimet tulee asentaa suoja-putkeen 5 metrin matkalle Kokkolan Energiaverkot Oy:n pylvään jalasta alkaen.
- Liittyjän tulee rakentaa omalla kustannuksellaan voimajohdon liityntäpylvään pylväsjalkojen ja haruksen maahan menopisteiden ympärille askelmaadoitusrenkaat Fingridin voimassa olevan malliohjeistuksen mukaisesti. Kokkolan Energiaverkot Oy toimittaa dokumentointia varten pylväsmadoituskuvan, johon liittyjä dokumentoi punakynämerkinnöin toteutetut maadoitusmuutokset.
- Liittymän on oltava irti kytkettävissä jännitteisenä kauko-ohjattavalla kytkinlaitteella.
- Liittyjän laitteiston voimajohdosta erottava kytkinlaite tulee olla vähintään 2,5 metrin etäisyydellä Kokkolan Energiaverkot Oy:n johdon reunavaiheesta.
- Liittymispisteen erotin on varustettava oikosulkukestoisilla maadoituskytkimillä työturvallisuuden varmistamiseksi. Maadoituskytkimet on asennettava sekä liittyjän kentän puolelle että Kokkolan Energiaverkot Oy:n voimajohdon puolelle.
- Liittytessä kaksoisjohtoon noudatetaan maadoituskytkimien osalta samaa periaatetta. Maadoituskytkimien paikat määritellään yhteistyössä liittyjän ja Kokkolan Energiaverkot Oy:n kanssa.
- Kaksoisjohdolle liittytessä on myös varmistettava, että liityntäaseman kisko ja kenttäköydet vastaavat kuormitettavuudeltaan voimajohtoa.
- Teholtaan 60 MW / 63 MVA ja sitä pienemmissä voimajohtoliityntöissä suurin sallittu muuntajakoko on 25 MVA. Mikäli muuntaja varustetaan pakko-ohjauksella (ONAF), voidaan muuntajaa kuormittaa enintään 31,5 MVA. Muuntajan tekniset vaatimukset tarkastellaan aina tapauskohtaisesti.

- Tietyillä Kokkolan Energiaverkot Oy:n voimajohdoilla voidaan sallia myös suurempia muuntajakokoja edellyttäen, että:
- Liittymispiste eli omistusraja voimajohdolla on liityntäköysien yläpään liittimet, jotka omistaa liittyjä.
- Liityttäessä kaapelilla liitynnän teknisestä toteutuksesta sovitaan erikseen ottaen huomioon kaapeleiden tekniset ominaisuudet sekä liittymispaikka.
  - o Liittymän teho yli 63 MVA.
  - o Tapauskohtaisen tarkastelun perusteella yli 25 / 31,5 ONAN / ONAF MVA muuntaja voidaan sallia.
  - o 25 MVA ja sitä suuremmat muuntajat on varustettava differentiaalisuojauksella.
  - o Muuntajan tekniset vaatimukset tarkastellaan aina tapauskohtaisesti ja valitut muuntajat on hyväksyttävä Kokkolan Energiaverkot Oy:llä.
  - o Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkossa sallitaan kolmikäämi muuntajien käyttö edellyttäen, että:
    - Kolmikäämimuuntajan kummankaan yksittäisen keskijännitepuolen käämin teho ei ylitä muuntajakoneelle yllä määriteltyä maksimitehoa.
    - Kolmikäämimuuntajan kummankaan suurjännite- ja keskijännitekäämien välinen oikosulkureaktanssi ei alita tapauskohtaisesti määriteltyä minimoikosulkureaktanssia.
    - Muuntajan alajännitepuolen käämejä ei yhdistetä käytön aikana.
    - Liittyjän tulee huomioida suunnittelussaan molempien käämien jänniteenvaihtelut sekä jännitteensäätö.
    - 50 MVA ja suuremmat muuntajat varustetaan napasynkronoidulla katkaisijoilla.
  - o Liittyjän sähköasema voidaan suunnitella yhteistyössä liittyjän kanssa myös niin, että muuntajien lukumäärä voidaan valita vapaasti. Muuntajien alajännitepuolet eivät kuitenkaan saa olla kytkettynä yhteen.
- Liittymispiste eli omistusraja voimajohdolla on liityntäköysien yläpään liittimet, jotka omistaa liittyjä.
- Liityttäessä kaapelilla liitynnän teknisestä toteutuksesta sovitaan erikseen ottaen huomioon kaapeleiden tekniset ominaisuudet sekä liittymispaikka.

Edellä mainitut asiat ovat tärkeä huomioida kiinteistön hankinnassa liityntälaitteiston sijoittamista varten.

## 2.2. Sähköiset mitoitusarvot

### 2.2.1. 110kV laitteiden sähköiset mitoitusarvot

- |   |             |
|---|-------------|
| - Nimellisjännite   | 118 kV      |
| - Suurin jatkuva käyttöjännite  | min. 123 kV |
| o Normaaliit käyttöjännitteet ja järjestelmätekniset vaatimukset huomioon ottaen liittyjä voi mitoittaa laitteensa suuremman käyttöjännitevaatimuksen mukaan. |             |
| - Syöksyjännitekestoisuus   | 1,2 / 50 µs |
| o Maata vasten ja vaihevälillä  | 550 kV      |
| - Eristysjännite  | 50 Hz 1 min |
| o Maata vastaan ja vaihevälillä   | 230 kV      |
| - Nimellistaajuus   | 50 Hz       |
| - Terminen oikosulkukestoisuus 1 s  | 31,5 kA     |
| o Liittyjän oman katkaisijan takana dynaaminen mitoitus on valittavissa pienemmäksi suojauksen toimintanopeuden mukaisesti.                                   |             |
| - Maasulkukestoisuus 1 s  | 6 kA        |

### 2.2.2. 110kV ylijännitesuojien mitoitusarvot

110 kV ylijännitesuojien minimimitoitussarvot verkon jännitteiden kannalta on oltava vähintään seuraavat. Muut ylijännitesuojien mitoitusarvot ovat liittyjän valittavissa oman laitteiston suojauskoordinaation mukaan.

#### Vaiheyläjännitesuojat

- |  |             |
|--|-------------|
| - Verkon suurin käyttöjännite                    | 123 kV      |
| - Suurin jatkuva käyttöjännite (U <sub>c</sub> ) | min. 78 kV  |
| - 10 s. Käyttötaajuinen ylijännite (TOV)         | min. 130 kV |

#### Tähtipisteylijännitesuoja

- |  |            |
|--|------------|
| - Verkon suurin käyttöjännite                    | 72 kV      |
| - Suurin jatkuva käyttöjännite (U <sub>c</sub> ) | min. 58 kV |
| - 10 s. Käyttötaajuinen ylijännite (TOV)         | min. 78 kV |

## 2.3. Muut liittynässä huomioon otavat asiat

### 2.3.1. Kantaverkon voimajohtoliittymä

Kantaverkon runkojohtoon liittyvissä Kokkolan Energiaverkot Oy:n johdoissa tai sähköasemissa (Kantaverkon voimajohtoliittymä) noudatetaan Fingridin yleisiä liittymisehtoja johdonvarsiliittymän osalta.

### 2.3.2. 110 kV verkon maadoitustapa

Muuntajan 110 kV tähtipiste maadoitetaan vain Fingridin valitsemilla asemilla maadoituskuristimen kautta, jotta maasulkusuojaus toimii ja maasulkuvirtataso säilyy kohtuullisena. Kokkolan Energiaverkot Oy, liittynä ja Fingrid sopivat tarveperusteisesti muuntajien tähtipisteiden maadoitustavasta sekä liittynän ja Fingridin välisistä vastuista ja velvoitteista.

Maadoituskuristimen ohittamisesta esimerkiksi maadoituserottimen avulla on sovittava erikseen Fingridin kanssa. Muuntajan suojaamiseksi ylijännitteiltä maadoittamaton tähtipiste suositellaan varustettavaksi ylijännitesuojalla. Ylijännitesuojausta suositellaan käytettäväksi myös muiden laitteiden kohdalla mahdollisten kytkentä- ja ukkosjännitteiden varalta.

### 2.3.3. 110kV verkon jännite ja taajuus

Kokkolan Energiaverkot Oy:n 110 kV sähköverkossa jännitteen vaihtelualue perustuu kantaverkon jännitteeseen sekä kantaverkon jännitevaihteluun. Verkon jännite on normaalitilanteessa 105–123 kV, häiriö- ja poikkeustilanteissa 100–123 kV. Lähtökohtaisesti liittymispisteen jännitteenä voidaan suunnittelussa pitää 118 kV, mutta suunnitteluvaiheessa liittymispisteen jännite on hyvä varmistaa Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilöltä.

Kantaverkon normaali taajuusalue on 49,9–50,1 Hz. Häiriöttömän käyttötilanteen taajuus voi vaihdella taajuusalueella 49–51 Hz ja poikkeuksellisesti taajuusalueella 47,5–51,5 Hz. Jännitteen ja taajuuden normaalit vaihteluvälit ovat saatavissa Fingridin 110 kV verkon sähkön laaturaportissa.

### 2.3.4. Jännitteen muutokset

Nopeat jännitemuutokset liittyvät yleensä kytkentätilanteisiin. Kuorman kytkeminen, voimalaitoksen käynnistyminen tai äkillinen irtoaminen verkosta aiheuttavat merkittäviä ja nopeita jännitemuutoksia.

Kulutus- tai voimalaitoksen kytkeminen sähköjärjestelmään saa aiheuttaa korkeintaan 3 %:n muutoksen laitoksen liittymispisteen jännitteessä. Tarpeesta rajoittaa pätötehon kulutuksen tai tuotannon nousunopeutta laitoksen käynnistämisen yhteydessä tulee sopia erikseen liittymispisteen verkonhaltijan kanssa. Kulutus- tai voimalaitoksen irtikytkeytymisestä ei saa aiheutua yli 4 %:n muutosta liittymispisteen jännitteeseen. Mikäli lähialueen verkkoon on liittyneenä asiakkaita, jotka ovat erityisen herkkiä nopeille jännitemuutoksille ja kulutus- tai tuotantoliittymän irtikytkeytymistä pidetään todennäköisenä, voidaan nopeille jännitemuutoksille soveltaa näissä tapauksissa tiukempia raja-arvoja.

### 2.3.5. Välkyntä

Välkyntää syntyy muuntajilla muodostuvista yliaalloista sekä resonanssista sähköverkossa. Kytkeätoimenpiteet ja tuulennopeuden vaihtelun vaikutus tuulivoimalaan aiheuttaa ulostulotehon vaihtelua. Ulostulotehon vaihtelu tulee tuntea, jotta voidaan määrittää laitoksen aiheuttama välkyntä. Väliyliaallot saattavat myös aiheuttaa ongelmia sähköverkon laitteistolle.

Liittyjän tulee pyydetessä toimittaa laskelmat liittymänsä aiheuttamasta välkyntäemissiosta. Kokkolan Energiaverkot Oy toimittaa tarvittavat lähtötiedot välkyntäemission laskemiseksi. Häiritsevyyksindeksit tulee olla laskettuna sekä käynnistyksestä aiheutuvalle välkyntälle että jatkuvan käytön aiheuttamalle välkyntälle. Laskelmat pitää toimittaa kokonaisuudessaan Kokkolan Energiaverkot Oy:lle.

### 2.3.6. Yliaallot

Standardi SFS-EN 50160 antaa raja-arvot yliaaltojännitteille ja jännitteen kokonaissärölle. Kulutus- tai tuotantolaitoksen aiheuttamat yliaallot ja jännitteen kokonaissäröt eivät saa ylittää standardissa määriteltyjä raja-arvoja. Standardin IEC 61000-3-6 perusteella voidaan laskea emissiorajat yliaalloille.

## 2.4. Risteämälausunnot

Risteämällä tarkoitetaan kaikkea toimintaa tai tapahtumia voimajohdon läheisyydessä. Esimerkiksi sähköverkon tai muun infran rakentamisesta vaaditaan aina risteämälausunto. Lausunnolla ei hylätä tai hyväksytä suunnitelmia, vaan sillä asetetaan reunaehdot turvalliselle rakentamiselle.

Kokkolan Energiaverkot Oy toimittaa risteämälausunnon, kun liittyjä tekee Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilölle risteämälausuntopyynnön. Risteämälausuntopyyntö on esitettävä hyvissä ajoin liittymän suunnitteluvaiheessa. Risteämälausunnon käsittelyaika Kokkolan Energiaverkot Oy:llä on enintään 4 viikkoa.

Risteämälausuntopyynnön pitää sisältää tieto vastuullisesta tahosta ja tieto siitä, mitä voimajohdon läheisyydessä ollaan tekemässä. Pyyntöön tulee lisätä tarvittavat kartat ja tiedot kohteesta sisältäen johdon tunnuksen ja pylväsnumeron. Risteämälausunto tarvitaan, jotta alueelle suunniteltu hanke voidaan toteuttaa turvallisesti.

## 3. Loistehon kompensointi ja säädön suunnittelu

### 3.1. Loistehonkapasiteetti ja loistehon kompensointi

Liitettävän kulutusliittymän osalta loistehon kompensointi on mitoitettava siten, että liittymispisteessä ei tuoteta eikä kuluteta merkittävää määrää loistehoa missään käyttötilanteessa. Liitettävän voimalaitoksen on täytettävä loistehokapasiteetin osalta kulloinkin voimassa olevat Voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset (VJV, SJV) tai sitä vastaavan dokumentin vaatimukset.

Tyhjäkäyntitilanteessa laitoksen tulee pystyä toimimaan normaalilla loistehoalueella. Kun voimalaitos ei kuluta tai tuota pätötehoa, tulee voimalaitoksen kompensoida oman sisäverkkonsa loisteho niin, että liittymispisteessä ei siirretä loistehoa.

### 3.2. Liittymispiste ja voimalaitoksen säätö

Liittymispisteessä liittyjän laitteisto liitetään Kokkolan Energiaverkot Oy:n omistamaan laitteistoon. Sähköiset arvot sekä säädön parametrit annetaan aina liittymispisteessä.

Mikäli liittymispiste sijaitsee etäällä varsinaisesta voimalaitoksesta eikä välissä oleva verkko vaikuta merkittävästi voimalaitoksen loistehokapasiteettiin, voidaan säätäjän tarvitsemat mittaukset sijoittaa samaan pisteeseen kuin itse voimalaitos ja voimalaitossäätäjä. Tällöin säädön parametrit voidaan antaa kyseiseen pisteeseen.

### 3.3. Voimalaitoksen säätömenetelmän valinta

Säätömenetelmällä tarkoitetaan tässä yhteydessä tuotantolaitoksen tai sähkövaraston tuottaman tai kuluttaman loistehon säätöä.

Liitettävällä voimalaitoksella on oltava mahdollista valita säätömenetelmäksi vakiojännitesäätö, vakioistehosäätö tai vakiotehokerroinsäätö. Suurjännitteiseen jakeluverkkoon liittyvällä voimalaitoksella ensisijaisena säätömenetelmänä käytetään vakiojännitesäätöä, jolloin voimalaitos pyrkii tuottamaan tai kuluttamaan loistehoa pitääkseen liittymispisteen jännitetason asetellussa tasossa.

Jännitesäätö asetellaan toimimaan Fingridin järjestelmätekniisten vaatimusten mukaisesti. Jännitteensäätö on oltava mahdollista ottaa käyttöön heti, kun voimalaitos alkaa tuottamaan pätötehoa verkkoon.

## 4. Suojaussuunnittelu

Liittyessä Kokkolan Energiaverkot Oy:n suurjännitteiseen jakeluverkkoon, noudatetaan kulloinkin voimassa olevia liittymisehtoja. Edellisten lisäksi liittyjän tulee noudattaa kulloinkin voimassa olevia Fingridin vaatimuksia niiltä osin, kun ne asettavat vaatimuksia suurjännitteisen jakeluverkon liittynnoille. Kulutusliittymien ja voimalaitosten on lisäksi täytettävä Fingridin kulloinkin voimassa olevat järjestelmätekniset vaatimukset kulutukselle (KJV) ja/tai tuotannolle (VJV), mukaan lukien sähkövarastot (SVJ). Lisäksi liittyessä on huomioitava eurooppalaisten verkkosääntöjen asettamat vaatimukset.

Kokkolan Energiaverkot Oy:n suurjännitteiseen jakeluverkkoon liittyvien laitteistojen tulee täyttää suojausta koskevat vaatimukset, jotka on määritelty Fingridin ohjeessa ”Kantaverkon ja asiakasliittymien relesuojaus”, tai sitä vastaavassa ohjeessa. Tässä ohjeessa esitellään myös vaatimukset tuotannon ja kulutuksen suojaukselle Kokkolan Energiaverkot Oy:n sähköverkon kannalta, jotta Kokkolan Energiaverkot Oy voi jakeluverkonhaltijana varmistaa sähköverkkonsa riittävän turvallisuustason ja sen myötä muun sähköverkon suojauksen tarkoituksenmukaisen toiminnan. Mikäli ilmenee tarve poiketa tässä esitetyistä yleisistä vaatimuksista, tulee asiasta sopia kirjallisesti Kokkolan Energiaverkot Oy:n kanssa.

### 4.1. Liittyjän vastuut sähköisessä suojauksessa

Liittyjän sähkölaitteisto (voimalaitos, sähköasema tai muu vastaava) tulee varustaa tarkoitukseen sopivilla suojalaitteilla. Liittyjä vastaa itse sähkölaitteistonsa tarkoituksenmukaisesta suojaamisesta. Sähkölaitteiston suojaukselle on asetettavat sellaiset vaatimukset, että sähkölaitteisto kestää rikkoutumatta normaalit verkon käyttöhäiriöt, esimerkiksi oikosulut, maasulut, sekä näistä aiheutuvat jälleenkytkennät. Lisäksi sähkölaitteiston tulee kestää yllättävät jakelukeskeytykset esimerkiksi jakeluverkon tai yläpuolisen verkon viassa, sekä hetkelliset häiriöt ja vikojen aiheuttamat muutokset verkon jännitteissä, virroissa ja taajuudessa.

Liittyjä vastaa sähkölaitteistonsa suojausasetteluiden suunnittelusta siten, että henkilö- ja laiteturvallisuus eivät vaarannu, ja laitevauriot vältetään. Suojausasettelut tulee suunnitella siten, että ne eivät ole ristiriidassa järjestelmäteknisten vaatimusten kanssa.

Liittyjä vastaa hallitsemiensa suojalaitteiden asetteluista ja asetteluiden soveltuvuudesta kyseisen sähkölaitteiston suojaukseen, sekä suojalaitteiden asianmukaisesta kunnossapidosta. Suojalaitteiden toiminta-arvojen suunnittelu tapahtuu aina yhteistyössä Kokkolan Energiaverkot Oy:n kanssa. Olennaisten suojalaitteiden koestuspöytäkirjat sekä laitteiston käyttöönotosta että myöhemmistä kunnossapitokoestuksista tulee toimittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:lle, jotta Kokkolan Energiaverkot Oy voi jatkossakin varmistaa suojauksen selektiivisyyden ja varmistua suojauksen tarkoituksenmukaisesta toiminnasta.

## 4.2. Yleisiä periaatteita suurjänniteliittymien suojauksessa

25 MVA ja sitä suuremmilla muuntajilla päämuuntajakentän ensisijaisena suojana tulee käyttää differentiaalisuojaa. Alle 25 MVA päämuuntajien suojaamista suositellaan suojattavaksi differentiaalisuojalla. Kokkolan Energiaverkot Oy voi vaatia alle 25 MVA päämuuntajien ensisijaiseksi suojaksi differentiaalisuojaa, mikäli selektiivisyys syöttävän verkon suojauksen kanssa niin edellyttää. Mikäli differentiaalisuojausta ei näissä tapauksissa käytetä, tulee päämuuntajakentän suojauksen osalta kuitenkin täyttää Fingridin vaatimukset asiakasliityntöjen relesuojaukselle.

25 MVA ja sitä suuremmilla muuntajilla tulee suojauksen selektiivisyyden varmistamiseksi keskijännitepuolen kisko- tai lähioikosulkuviat poistaa enintään 0,2 sekunnissa (200 ms) sisältäen myös katkaisijan toimintaviiveen.

Alle 25 MVA päämuuntajien tapauksessa Kokkolan Energiaverkot Oy suosittelee keskijännitepuolen kisko- ja lähioikosulkuvoissa nopeita laukaisuaikoja, mutta selektiivisyyden puolesta laukaisujaksi sallitaan enintään 1,0 sekunti. Liityntäkentän pää- ja varasuojauksella tulee olla erillinen, varmistettu DC-apujännitesyöttö.

## 4.3. Tuotantoliittymät ja kulutusliittymät, joissa tuotantoa

Suojausvaatimusten tarkoituksena on ensisijaisesti taata sähköverkon turvallisuus, sekä mahdollistaa sähköverkon suojauksen tarkoituksenmukainen toiminta, mukaan lukien jälleenkytkentöjen onnistuminen. Tämä edellyttää, että tuotantolaitteisto ei saa jäädä ylläpitämään sähköverkon jännitettä tilanteessa, jossa syöttävän verkon katkaisijat ovat avautuneet esimerkiksi sähköverkon vikatilanteessa. Tällaisen tahattoman saarekkeen muodostuminen tulee olla estetty voimalaitoksen suojauksilla (yli- ja alitaajuussuojilla, yli- ja alijännitesuojilla, sekä saarekkeenestosuojalla).

Päämuuntajakentän sekä pää- että varasuojaukselta tulee lisäksi täydentää yli- ja alijännitesuojalla sekä yli- ja alitaajuussuojalla. Suojasasettelut tulee suunnitella siten, että ne eivät ole ristiriidassa järjestelmäteknisten vaatimusten kanssa. Kuitenkin VJV:n ja SJV:n säätötekniiset vaatimukset ovat toissijaisia sellaisessa tilanteessa, että havaitaan riski henkilöturvallisuuden vaarantumiselle. Tällöin sähköinen suojaus ja turvallisuus ovat etusijalla voimalaitoksen säätöön nähden.

Suojausvaatimuksissa esitetyt tehorajat tarkoittavat yhteenlaskettua sähköntuotannon kokonaistehoa, mikä voi koostua yhdestä tai useammasta tuotantolaitteistosta. Tuotantolaitteistolla tarkoitetaan tässä mitä tahansa sähköntuotantoyksikköä, mukaan lukien sähkövarastot.

#### 4.3.1 110kV nollajännitesuojaus

Muuntaja, jonka kautta tuotantoa liittyy verkkoon, tulee varustaa 110 kV nollajännitesuojauksella.

**Nollajännitesuojausta ei tarvita, mikäli kumpikin seuraavista ehdoista täyttyy:**

- Jokaisen yksittäisen tuotantoteho on alle 1 MW

**Ja**

- Päämuuntajan syöttöalueella oleva kokonaistuotantoteho on alle 50 % siitä määrästä, mitä päämuuntajan syöttöalueella kulutetaan tehoa

Mikäli nollajännitesuojaus jätetään tämän perusteella pois, on Kokkolan Energiaverkot Oy:llä oikeus myöhemmin vaatia liittyjää täydentämään päämuuntajakentän suojausta nollajännitesuojauksella siinä tilanteessa, että kokonaistuotantoteho ylittää 50 % rajan kulutetusta tehosta, tai päämuuntajakentän syöttöalueelle liittyy 1MW tai sitä suurempi yksittäinen tuotantolaitteisto.

Liittyjällä on vapaus päättää laukaistaanko 110 kV nollajännitesuojauksella päämuuntajakentän ylä- tai alajännitepuolen katkaisija, vai keskijännitepuolen ne lähdöt, joille tuotanto on liittynyt. Kokkolan Energiaverkot Oy suosittelee nollajännitesuojan laukaisun viemistä niille keskijännitelähdöille, joille tuotanto on liittynyt.

#### 4.3.2. Tuotannon eroonkytkentä

Tuotannon eroonkytkentä tulee rakentaa jokaiselle tuotantoliittymälle. Mikäli kyseessä on kulutusliittymä, jonka taakse liittyy tai on liittynyt tuotantoa, sovelletaan eroonkytkennän vaatimuksissa alla määriteltyjä raja-arvoja.

**Tuotannon eroonkytkentää ei tarvita, mikäli kumpikin seuraavista ehdoista täyttyy:**

- Jokaisen yksittäisen tuotantolaitteiston tuotantoteho on alle 1 MW

**Ja**

- Päämuuntajan syöttöalueella oleva kokonaistuotantoteho on alle 50 % siitä määrästä, mitä päämuuntajan syöttöalueella kulutetaan tehoa

Mikäli eroonkytkentäsuojauksena jätetään tässä mainittujen ehtojen perusteella pois, on Kokkolan Energiaverkot Oy:llä oikeus myöhemmin vaatia liittyjää täydentämään päämuuntajakentän suojausta eroonkytkentäsuojauksella siinä tilanteessa, että kokonaistuotantoteho ylittää 50 % rajan kulutetusta tehosta, tai päämuuntajakentän syöttöalueelle liittyy 1 MW tai sitä suurempi yksittäinen tuotantolaitteisto.

**Tuotannon eroonkytkennän tapa määräytyy voimalaitoksen tehon mukaan seuraavasti:**

- Paikallinen eroonkytkentäreleistö tehdään 1 MW tai sitä suuremmalle, mutta alle 5MW voimajohtoon liittyvälle voimalaitokselle.
- Eroonkytkennän viestiyhteys (EVY) vaaditaan 5 MW tai sitä suuremmalle voimajohtoon liittyvälle voimalaitokselle.

Kokkolan Energiaverkot Oy:llä on lisäksi oikeus edellyttää eroonkytkennän viestiyhteyden rakentamista jälkikäteen niissä kohteissa, joissa eroonkytkentä on toteutettu paikallisesti, ja paikallinen toteutustapa on todettu riittämättömäksi takaamaan muun suurjännitteisen jakeluverkon suojauksen turvallinen ja tarkoituksenmukainen toiminta. Tällaisia tilanteita voi olla esimerkiksi:

- Voimajohdon pitkittynyt jälleenkytkentä haittaa muuta sähkönsiirtoa, tai muita samaan voimajohtoon liittyviä asiakkaita (esim. laiterikot tai tuotannon häiriöt)
- Voimajohdon jälleenkytkentä ei onnistu tarkoituksenmukaisesti ja luotettavasti

Paikallinen eroonkytkentäreleistys (tai EVY vastaanottoehdot) toteutetaan muusta 110kV suojauksesta erillisellä, liittyjän hankkimalla ja liittyjän omistukseen jäävällä, releellä. Konfiguroinnissa tulee huomioida mahdollisuus eroonkytkennän viestiyhteyden (EVY) lisäämiselle siten, että tarvittavat EVY-vastaanottoehdot konfiguroidaan releelle valmiiksi mukaan lukien SCADA-signaalit.

Suunnitteluvaiheessa huomioidaan mahdollisuus eroonkytkennän viestiyhteyden lisäämiselle tilavarauksena tietoliikenne- ja IO-laitteille. Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkkoon ei rakenneta paikallisen eroonkytkentäreleistuksen täydentämiseksi reaaliaikatietoihin perustuvaa eroonkytkentää. Kokkolan Energiaverkot Oy:llä on kuitenkin oikeus edellyttää reaaliaikatietoihin perustuvaa eroonkytkentää jälkikäteen Fingridin kulloinkin voimassa olevan ohjeistuksen mukaisesti.

Mikäli kohteeseen määritellään rakennettavaksi eroonkytkennän viestiyhteys (EVY), rakennetaan se vain määriteltyyn pääsyöttösuuntaan. Varasyöttötilanteita varten Kokkolan Energiaverkot Oy:n suurjännitteiseen jakeluverkkoon liittyvä tuotanto varustetaan aina eroonkytkennän viestiyhteyden (EVY) lisäksi paikallisella eroonkytkentäreleistyksellä. Näin varmistetaan, että tuotannolla on eroonkytkentäsuojaus myös varasyöttötilanteissa, jolloin pääsyöttösuuntaan rakennettu EVY ei toimi.

Eroonkytkennän viestiyhteyden tulee täyttää Fingridin kulloinkin voimassa olevan ohjeen ”Kantaverkon ja asiakasliityntöjen relesuojaus”, tai tätä korvaavan ohjeen mukaiset vaatimukset. EVY:n etälaukaisusignaali kulkee vastaanottoehdon kautta, joka on tarkemmin kuvattu Fingridin ohjeessa. Liittyjällä on vapaus päättää laukaistaanko eroonkytkentäreleistyksellä (paikallinen eroonkytkentäreleistys tai EVY) päämuuntajakentän ylä- tai alajännitepuolen katkaisija, vai ne keskijännitepuolen lähdöt, joille tuotanto on liittynyt. Kokkolan Energiaverkot Oy suosittelee eroonkytkennän laukaisun viemistä niille keskijännitelähdöille, joille tuotanto on liittynyt.

## 5. Reaaliaikainen tiedonvaihto

Liittyjä toimittaa tarvittavat tiedot Kokkolan Energiaverkot Oy:lle, ja mikäli liittyjän ja Fingridin välille ei rakenneta erillistä tiedonvaihtoyhteyttä, Kokkolan Energiaverkot Oy välittää reaaliaikatiedot Fingridille. Reaaliaikaisen tiedonvaihdon vaatimukset perustuvat Fingridin voimassa oleviin järjestelmätekniisiin vaatimuksiin ja soveltuvilta osin voimassa olevaan Fingridin ohjeistukseen reaaliaikaisesta tiedonvaihdosta.

Reaaliaikaisten mittaus- ja tilatietojen tulee olla Kokkolan Energiaverkot Oy:n käytönvalvontajärjestelmässä siinä vaiheessa, kun uusi voimalaitos tai sähköasema liitetään sähköverkkoon.

### 5.1. Tiedonvaihdon tekninen toteutus

Kokkolan Energiaverkot Oy:n ja liittyjän välinen reaaliaikainen tiedonvaihto toteutetaan käytönvalvontajärjestelmien välillä. Käytönvalvontajärjestelmien välinen tietoliikenne voidaan toteuttaa Erillisverkkojen KoVa-verkkoa hyödyntäen. Reaaliaikaisessa tiedonvaihdossa käytetään IEC 60870-6/TASE.2 (ICCP) protokollaa. Kokkolan Energiaverkot Oy suosittelee ICCP-protokollaa, ja jos liittyjällä on tarve reaaliaikaisignaalien siirrolle Kokkolan Energiaverkot Oy:ltä liittyjälle, se on mahdollista ainoastaan ICCP-protokollaa käyttäen. Mikäli liittyjällä tai liittyjän valvomotoimijalla ei ole ennestään KoVa-verkon liityntää, on se tehtävä projektin aikana. Liittyjä sopii verkkoon liittymisestä ja sen käytöstä suoraan Erillisverkkojen kanssa.

Liitynnän toteuttamiseen on syytä varata jopa noin kolmen kuukauden käsittelyaika. Liittyjä ja Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilö sopivat testausajankohdan yhdessä hyvissä ajoin ennen suunniteltua käyttöönottoa. Liittyjän tulee toimittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilölle koestussuunnitelma ja signaalilista siirrettävistä tiedoista sähköpostilla viimeistään 4 viikkoa ennen reaaliaikaisen tiedonvaihdon testausta ja käyttöönottoa. Reaaliaikaisen tiedonvaihdon päivitysväli saa olla korkeintaan 60 sekuntia. Tietoliikenteen tarkemmat määrittelyt sovitaan projektikohtaisesti liittyjän kanssa. Tietoliikenteessä noudatetaan EU:n verkko- ja tietoturvadirektiiviä sekä ajantasaisia Kokkolan Energia Oy:n tietoturvaohjeistuksia.

## 5.2. Liittyjältä vaadittavat reaaliaikaiset tiedot

Kokkolan Energiaverkot Oy:lle tarvitaan seuraavat verkon käyttövarmuuden ylläpitoa koskevat tiedot:

- Pätö- ja loistehomittaukset tuotantotyypeittäin eriteltyinä (P, Q)
- Liityntätason virta- ja jännitemittaukset (I, U)
- Kytkinlaitteet liityntäkatkaisijaan saakka, mukaan lukien maadoituserottimet
- Liityntätason suojausien itsevalvonta-, havahtumis- ja laukaisutiedot
- Mikäli eroonkytkentäsuojat eivät laukaise liityntäkatkaisijaa, tarvitaan yksiselitteinen tieto tuotannon irtoamisesta verkosta
- Voimalaitoksilta voimalaitoksen säätäjän säätötapa sekä tieto loistehon säädön tilasta
  
- Loistehon säätötapa
- Loistehon säätö, Päällä/Pois
  
- Pätötehon säätötapa
- Pätötehon säätö, Päällä/Pois
  
- Pätötehon rajoituksen tehoraja
- Pätötehon rajoitus, Päällä/Pois

Lisäksi muut erikseen pyydetyt tiedot.

## 5.3. Toiminta huolto-, vika- ja tietoturvapoikkeamatapauksissa

Liittyjän tulee ilmoittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:lle vika- ja huoltokatkotilanteet. Ilmoituksessa tulee olla vika- tai huoltokatkon alku- ja loppuaika sekä mahdolliset vaikutukset Kokkolan Energiaverkot Oy:n järjestelmiin ja laitteisiin.

Pitkittyneissä (6 h) vikatapauksissa liittyjän tulee ilmoittaa sähköpostitse Kokkolan Energiaverkot Oy:lle arvioitu vian päättymisaika. Viasta palautumisen jälkeen liittyjän tulee ilmoittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:lle vaikutukset Kokkolan Energiaverkot Oy:n järjestelmiin tai laitteistoihin.

## 6. Energian mittaus

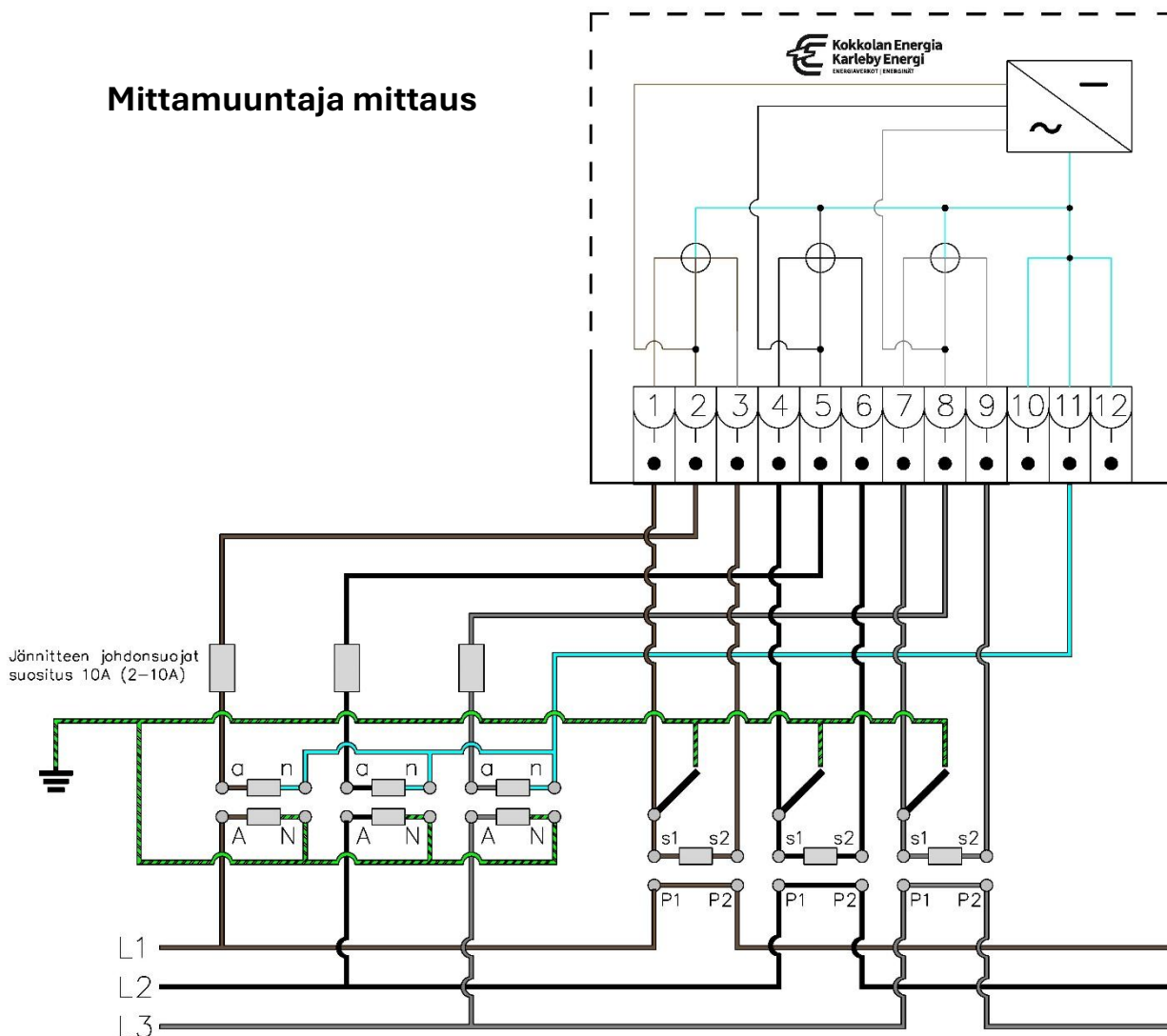
Kokkolan Energiaverkot Oy asentaa, huoltaa ja omistaa energian laskutukseen käytettävät mittarit. Kokkolan Energiaverkot Oy:llä tulee olla esteetön pääsy mittauskeskukselle esimerkiksi kohteessa olevaan putkilukkoon sijoitetun avaimen avulla.

Suunnitelma energianmittauksen toteutuksesta on toimitettava Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilölle sähköpostilla hyväksyntää varten viimeistään kuukautta ennen toivottua mittarointia. Mittamuuntaja mittauksen sekä epäsuoran mittauksen esimerkkipiirikaavio esitetty tässä kappaleessa mittauksen suunnittelua ja toteutusta varten.

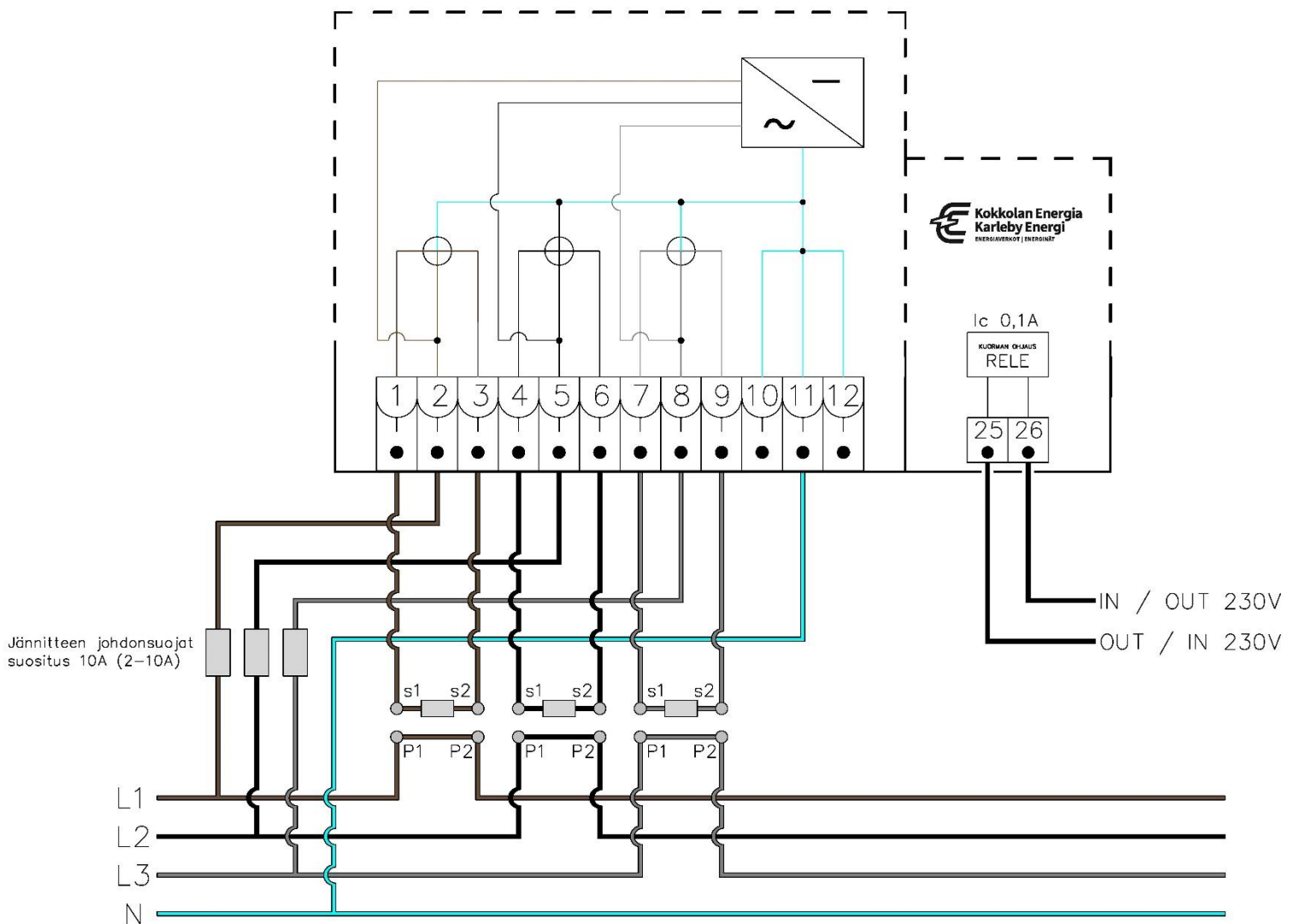
**Hyväksyntää varten lähetettäviä dokumentteja ovat seuraavat dokumentit:**

- Kojeiston pääkaavio
- Mittauspiirikaavio
- Mittamuuntajien nimellisarvot

### Mittamuuntaja mittaus



### Epäsuora mittaus



## 6.1. Mittauksen yleiset vaatimukset

Mittauslaitteistot ja -kytkennät tulee toteuttaa kulloinkin voimassa olevien standardien mukaisesti, esimerkiksi standardit SFS 3381 Mittauslaitteistot ja SFS 2529 Energiamittarin alusta. Kokkolan Energiaverkot Oy:n mittausvastuulla olevalle yksittäiselle mittaukselle vaaditaan standardin mukainen M2-mittarialusta mittaria varten. Mittarialustalle johdotetaan ja numeroidaan valmiiksi mittausvirtapiirit mittamuuntajilta.

Mittausvirtapiireissä tulee olla katkaistavat ns. mittausriviliittimet. Johtimet numeroidaan koje- tai riviliitinnumeroin. Mittausjohtimien (virta- ja jännitepiirit) poikkipinnan tulee olla vähintään 2,5 mm<sup>2</sup>.

Liittyjän kojeistossa tulee olla sinetöintimahdollisuus mittaamattoman sähkön ja mittauslaitteiston kytkentöjen osalta.

### **Kaikki mittauspiiriin kuuluvat osat tulee olla sinetöitäviä:**

- Mittausjohtimien kulkureitti
  - o Ei tarvita, jos ne ovat sijoitettu putkeen
- Kotelon kansi
- Jännitemittaus-sulakkeet
- Mittamuuntajien kotelot
- Oikosulkusuoijat
- Liittymän pääkytkin
- Päävarokekotelo

Mittarille on johdotettava 100–240VAC/DC apujännite, jotta mittarin etäluenta toimii, vaikka mittarissa ei poikkeustilanteessa olisikaan mittausjännitettä. Apujännitteen johdotukseen tulee käyttää 1,5 mm<sup>2</sup> johdinta. Ellei apujännitettä ole mahdollista järjestää, on mittauskaapelin jännitteenalenema tarkistettava laskennallisesti ja varmistettava, ettei se ylitä 0,05 %.

## 6.2. Virta- ja jännitemuuntajat

Liittyjä mitoittaa, hankkii ja ylläpitää omistamaansa kojeistoon tai mittauskeskukseen sähköenergian mittausta varten tarvittavat mittamuuntajat. Suurjännitemittauksissa on käytettävä standardin mukaisesti kolmea virtamuuntajaa ja kolmea yksinapaisesti eristettyä yksivaihejännitemuuntajaa. Jännitemuuntajat sijoitetaan ennen virtamuuntajia energian pääkulkusuunnassa. Energian mittaukseen ja laskutukseen käytettävän mittarin lisäksi virta- ja jännitemittauspiiriin ei saa kytkeä muita laitteita.

Mittausjännitepiiri suojataan omalla 3x10 A johdonsuojakatkaisijalla. Virtamuuntajat on asennettava siten, että niiden kilpiarvot ovat nähtävissä myös kojeiston ollessa jännitteinen. Virtamuuntajien toisiovirtasuositus on 5 A. Kaikilla vaiheilla tulee olla omat paluuvirtajohtimet. Virtamuuntajien tarkkuusluokan tulee olla vähintään 0,2 s ja jännitemuuntajien tarkkuusluokkavaatimus on 0,2. Virtamuuntajien pysyminen tarkkuusluokassaan edellyttää virtamuuntajien ja johtimien valintaa ja mitoitusta siten, että ne muodostavat taakan, joka on 25–100 % virtamuuntajien toisio- nimellistaakasta. Tarvittaessa käytetään lisävastuksia riittävän taakan saavuttamiseksi. Lisävastuksien hankkimisesta ja asentamisesta vastaa liittyjä.

Taakkalaskelma toimitetaan Kokkolan Energiaverkot Oy:lle pyydettyäessä. Mittamuuntajien nimellisarvot ja virtamuuntajissa mahdollisesti valinnaisena oleva ja käyttöön tuleva ensiövirta-alue on dokumentoitava esimerkiksi pääkaavioon. Dokumentaatio tulee lähettää Kokkolan Energiaverkot Oy:lle viimeistään kuukautta ennen mittarointia. Sähkönkäytön merkittävästi kasvaessa pitää virtamuuntajien muuntosuhdetta muuttaa vastaamaan kasvanutta ensiövirtaa. Muutoksesta ja sen aikataulusta on etukäteen ilmoitettava Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilölle.

### 6.3. Tuotantoliittymät

Tuotantoliittymien osalta Kokkolan Energiaverkot Oy suorittaa mittauslaitteistoille erillisen tarkastuksen mittauksien oikeellisuuden varmistamiseksi voimalaitoksen VJV- tai SJV-testien jälkeen sekä mahdollisten muiden energianmittauslaitteistoon vaikuttavien tarkastus- ja kunnossapitotoimien jälkeen.

Energiamittauspiireihin tehtävistä muutoksista on aina ilmoitettava Kokkolan Energiaverkot Oy:lle ennen muutoksen suorittamista. Tuotantoliittymässä liittyjän vastuulla on huomioida mahdollisen eriteltävän omakäyttöenergian mittausjärjestelyiden vaatimukset ja toteutus.

## 7. Liittyjältä tarvittavat tiedot ja dokumentit

Suunnitelmien, raporttien ja kokeiden sisällöstä sekä toimitettavien dokumenttien aikatauluille esitetään vaatimukset Fingridin järjestelmäteknisissä vaatimuksissa. Kokkolan Energiaverkot Oy:lle tulee toimittaa näiden lisäksi myös muut verkkoliityntää koskevat tässä kappaleessa mainitut tiedot, dokumentit ja suunnitelmat.

### 7.1. Liitettävyyden selvitysvaiheessa toimitettavat tiedot

- Liittyjän yhteystiedot
- Liitynnän perustiedot ja alustava sijainti
- Päämuuntajan ja haarajohdon tiedot ja sähköiset arvot
- Liittymistapa ja -paikka
- Taustaverkon tiedot (Kokkolan Energiaverkot Oy toimittaa liittyjälle)

Huolellisella esiselvityksellä valmistaudutaan suunnitteluvaiheeseen ja varmistetaan suunnittelun lähtökohdat. Kokkolan Energiaverkot Oy varmistaa liitettävyyden ja huolehtii yhteistyöstä Fingridin kanssa.

### 7.2. Suunnitteluvaiheessa toimitettavat tiedot

- Asiakas- ja hanketiedot liittymissopimuksen tekoa varten
- Tarkat sijaintitiedot
- Sijoitus- ja leikkauspiirustukset
- Aluekartta
- Pääkaavio
- Maadoitukset
- Sijaintikoordinaatit
- Haarajohdon tiedot
- Päämuuntajan tiedot ja sähköiset arvot
- Viestiyhteystiedot
- Liittyvän 110 kV sähköaseman ja voimajohdon vaarajänniteselvitys
- Risteämäläusuntopyyntö ja risteämäläusunto (Kokkolan Energiaverkot Oy toimittaa liittyjälle)
- Pyydettyä selvitys välkynnästä

- Suojausta koskevat ja täydentävät dokumentit (koskee myös VJV:ssä määriteltyä A-tyyppin tuotantolaitteistoa niissä tapauksissa, että tuotantoteho on 100kVA tai enemmän)
  - o Suojauskaavio
  - o Suunnitellut suojausasettelut sekä mahdolliset suojausselvitykset
  - o Tiedot saarekesuojan toimintaperiaatteesta (tuotantokohteet)
  - o Selvitys EVY-toteutuksesta (yli 5 MW tuotantokohteet)
- Tietoliikenteen toteutus (viimeistään neljää viikkoa ennen koestusta):
  - o Koestussuunnitelma ja valvomotoimijan yhteystiedot (Mikäli liittyjällä tai liittyjän valvomotoimijalla ei ole KoVa-verkkoa jo käytössään, on valmisteluihin varattava jopa 3 kk:n käsittelyaika.)
  - o Signaalilista
- Energiamittauksen toteutus (viimeistään neljää viikkoa ennen mittarointia):
  - o Mittauspiirikaaviot
  - o Energiamittaukseen käytettävien mittamuuntajien nimellisarvot
  - o Taakkalaskennat
  - o Tasevastaavan yhteystiedot ja rajapistetunnukset

Liittyjän on toimitettava suunnittelutiedot ja -dokumentit kommentoitavaksi Kokkolan Energiaverkot Oy:lle. Kokkolan Energiaverkot Oy varaa kahden viikon kommentointiajan suunnitelmille. Kommentointi ei poista liittyjän vastuuta suunnitelmien turvallisuus-, toiminnallisuus- ja laatuvaatimuksien täyttämistä. Suunnitelmat ja signaalilistat tiedonvaihdoista on toimitettava Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilölle neljä viikkoa ennen koestusta. Aineisto on oltava hyväksyttävänä ja koestusaikataulu sovittuna kaksi viikkoa ennen koestusta.

Signaalikoestus toteutetaan normaalina työaikana. Energiamittauksen toteutukseen liittyvät tiedot on toimitettava Kokkolan Energiaverkot Oy:lle neljää viikkoa ennen haluttua mittauksen ajankohtaa. Tässä kappaleessa mainituista dokumenteista vaaditaan päivitetty loppudokumentit käyttöönoton jälkeen. Lopulliset dokumentit toimitetaan Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilölle.

### 7.3. Toteutus- ja kytkentävaiheessa toimitettavat tiedot

- Aikataulu ja kytkentäaloite (28 päivää ennen käyttöönottoa)
- Työsuunnitelma liitynnän toteuttamisesta
- Käyttöönottotarkastuspöytäkirja (kytkentäpäivänä ennen kytkentää)
- Suojausta koskevat ja täydentävät dokumentit
  - o Lopullinen pääkaavio
  - o Lopullinen suojauskaavio
  - o Lopulliset suojausasettelut
  - o Relekoestuspöytäkirjat (viimeistään viikkoa ennen käyttöönottoa)



## 8. Käyttötoiminta

Operatiivinen käyttötoiminta ja kytkentöihin liittyvä kommunikointi tapahtuu Kokkolan Energiaverkot Oy:n valvomon kanssa suomeksi. Kokkolan Energiaverkot Oy:n valvomon yhteystiedot kytkentöjen toteuttamiseen ja johtamiseen on saatavissa Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilöltä.

Liittyjän tulee toimittaa pyydettyä Kokkolan Energiaverkot Oy:lle liittymän laitteiston käyttöä koskevat suunnittelutiedot voimassa olevien liittymisehtojen mukaisesti. Voimajohtokeskeytystä vaativista töistä (esim. sähköaseman verkkoon liittäminen tai liittymispisteen erotinhuolto) on liittyjän sovittava Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilön kanssa hyvissä ajoin etukäteen. Lisäksi voimajohtokeskeytyksistä on toimitettava pyyntö Kokkolan Energiaverkot Oy:lle viimeistään 28 vuorokautta ennen keskeytystä.

Uuden sähköaseman liittämisen yhteydessä käyttöönotto tehdään aina katkaisijalta katkaisijalle, eli kun sähköasema on liitetty Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkkoon, voimajohtoon kytketään jännite syöttävällä katkaisijalla siten, että liittyjän sähköaseman 110kV katkaisija on auki ja 110kV liityntäerotin kiinni. Näin varmistetaan, että mikään suojausalueen komponentti ei jää jännitekokeen ulkopuolelle. Sähköistyksessä on huomioitava, että 110kV katkaisijan jälkeen myös seuraava erotin on auki ja välissä ei ole maadoituksia, sillä katkaisija ei ole luotettava erotusväli. Näin toimittaessa jännitekokeen jälkeen sähköaseman käyttöönottoa voidaan jatkaa liittyjän oman suojauksen takana.

Mikäli sähköistys tehdään vaiheittain ja voimajohtokeskeytystä vaativa käyttöönotto ja jännitekoe 110kV katkaisijalle on tehty jo aiemmin, tulee kytkentäaloite 110kV katkaisijan jälkeisten laitteistojen käyttöönotosta toimittaa viimeistään viikkoa ennen käyttöönottopäivää. Ennen laitteiston käyttöönottoa kaikki Kokkolan Energiaverkot Oy:n toimitettavaksi vaatimat dokumentit ja pöytäkirjat tulee olla tarkastettu ja hyväksytty Kokkolan Energiaverkot Oy:n toimesta.

Ennen käyttöönottoa liittyjän on lisäksi toimitettava Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilölle Kokkolan Energiaverkot Oy:n valvomoa varten liittymän lakisääteisen käytönjohtajan yhteystiedot sekä liittymän käytönvalvonnasta vastaavan valvomon tai käyttöhenkilöstön yhteystiedot. Yhteys valvomoon tai käyttöhenkilöstöön tulee järjestää palvelukeskusluonteisesti 24/7 tavoitettavuus periaatteella. Liittyjä vastaa oman sähkölaitteistonsa osalta käyttötoiminnasta, käytön turvallisuudesta sekä kytkennän johtamisesta.

## 8.1. Käyttöoikeudet ja pääsy liittymispisteen laitteille

Liittymispiste on varustettava kauko-ohjattavalla erottimella, jolla se voidaan erottaa Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkosta. Liittyjällä tulee olla 24/7 valmius erottaa laitteisto Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkosta Kokkolan Energiaverkot Oy:n valvomon pyynnöstä esimerkiksi vikatilanteissa. Lähtökohtaisesti liittyjä hoitaa laitteiston erottamisen Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkosta kaikissa tilanteissa Kokkolan Energiaverkot Oy:n valvomon pyynnöstä.

Hätä- ja poikkeustilanteissa riittävän nopean erottamisen varmistamiseksi liittymispisteen erottimen on oltava lisäksi Kokkolan Energiaverkot Oy:n käytettävissä ja se on voitava lukita, jotta verkossa tehtävät toimenpiteet voidaan tehdä turvallisesti. Jos hätä- tai poikkeustilanteessa Kokkolan Energiaverkot Oy joutuu tekemään liittyjän laitteiston erotuksen, on tästä erikseen sovittava Kokkolan Energiaverkot Oy:n valvomon ja liittyjän käyttöhenkilöstön välillä.

Kohteessa on oltava putkilukon säiliö, minne Kokkolan Energiaverkot Oy toimittaa lukko-osan. Säiliöön sijoitetaan avain, joka mahdollistaa erotinlaitteen ohjauksen ja pääsyn Kokkolan Energiaverkot Oy:n mahdollisesti osoitettuun laitetilaan. Liittyjä perehdyttää Kokkolan Energiaverkot Oy:n edustajat tarvittavilta osin laitteiston käyttöön.

Kokkolan Energiaverkot Oy:n edustajilla on oltava viankorjauksen ja kunnossapidon takia pääsy Kokkolan Energiaverkot Oy:n omistamille verkon komponenteille 24/7. Vastaava vaatimus koskee myös kytkinlaitteita, joihin Kokkolan Energiaverkot Oy:llä on käyttöoikeus. Tämä on huomioitava erityisesti kojeistoissa, jotka sijaitsevat sisällä rakennuksissa tai aidatuilla alueilla, jolloin kohteen putkilukon säiliöön on lisättävä myös kohteessa liikkumisen kannalta tarpeelliset avaimet ja kulkutunnisteet.